

05.12.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

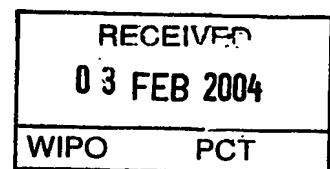
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月 4日

出願番号
Application Number: 特願 2003-158978

[ST. 10/C]: [JP 2003-158978]

出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

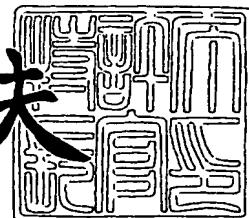


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 16日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PCQ17304HE
【提出日】 平成15年 6月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B23K 20/12
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 砂原 俊介
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 栗山 啓
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 後藤 正
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 町田 晴夫
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077665
【弁理士】
【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100116676

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮寺 利幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711295

【包括委任状番号】 0206309

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】

摩擦搅拌接合用治具

【特許請求の範囲】

【請求項1】

隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦搅拌接合する際に使用される摩擦搅拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第1支持手段および第2支持手段と、

前記第1支持手段および第2支持手段を介して前記基台から離間するとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第1把持部材および第2把持部材と、

前記円筒体の一端面に当接するとともに、前記円筒体の当接箇所を挟んで配設された2個の整列盤と、

前記円筒体の一端面が前記整列盤に当接するまで前記円筒体を他端面側から押圧して変位させるシリンダを具備する整列手段と、

を有することを特徴とする摩擦搅拌接合用治具。

【請求項2】

請求項1記載の治具において、前記第1把持部材または前記第2把持部材のいずれか一方は、前記シリンダによって変位されることを特徴とする摩擦搅拌接合用治具。

【請求項3】

請求項2記載の治具において、前記第1把持部材または前記第2把持部材は、前記円筒体の変位が終了した後に変位して前記円筒体の前記突出部に嵌合することを特徴とする摩擦搅拌接合用治具。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、寸法精度が良好な円筒体を効率よく製作することが可能な摩擦攪拌接合用治具に関する。

【0002】**【従来の技術】**

自動車が走行するために必要なタイヤは、ホイールに嵌着されている。このホイールは、例えば、円盤状に形成されたホイールディスクと、円筒体状に形成されたホイールリムとが溶接等によって接合されることによって製造されている。このようなホイールは2ピースホイールと称されており、近年では、自動車に軽量化が希求されていることから、ホイールディスクおよびホイールリムの双方とも、アルミニウムを素材として製作されることが主流になりつつある。

【0003】

このうち、ホイールリムの製造方法としては、特許文献1および特許文献2に記載されているように、まず、長方形形状の板材の端面同士を当接させて円筒体とし、次に、この当接した端面同士を抵抗溶接する、いわゆる突き合わせ抵抗溶接が例示される。また、特許文献3には、上記と同様にして円筒体を形成した後、MIG溶接またはTIG溶接を施して当接した端面同士を接合することが提案されている。

【0004】

ところで、特許文献1～3に記載された溶接法によって当接箇所を接合した場合、溶接部近傍の肉が隆起することによって隆起部が形成されてしまう。この隆起部が存在する状態では、外観上の品質が劣る製品となるため、隆起部を研削する煩雑な仕上げ作業が必要となる。また、このためにホイールリムを効率よく製作することができないという不具合も顕在化している。

【0005】

そこで、隆起部を形成することなく当接箇所を接合することが可能であり、したがって、仕上げ作業が不要な摩擦攪拌接合を採用することも想起される。しかしながら、摩擦攪拌接合を遂行する場合、接合すべき当接箇所にプローブを押圧

するため、当接させた端面同士が離間して、該当接箇所に隙間が生じることがある。このような事態が生じると、接合強度が低くなり、接合不良となる箇所が生じてしまう。

【0006】

このような不具合を回避するべく、特許文献4には、板材同士を摩擦搅拌接合する場合において、回転子の変位方向に沿って両板材の端面を押圧することによって板材同士が離間することを阻止することが提案されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平9-206951号公報（段落【0006】および図1）

【特許文献2】

特開平10-129404号公報（段落【0008】および図1）

【特許文献3】

特開昭62-107832号公報（第2頁右下欄第7行～第11行）

【特許文献4】

特開平10-193139号公報（段落【0011】および図1）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献4に記載された方法は、板材同士を接合する場合には有効であるものの、ホイールリム等のように、円筒体を製作する場合には採用することができない。

【0009】

結局、摩擦搅拌接合にて円筒体を製造する方法は未だに確立されていない。

【0010】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、摩擦搅拌接合にて外観上の品質に優れる円筒体を容易かつ簡便に得ることが可能であり、このために円筒体を効率よく製作することが可能な摩擦搅拌接合用治具を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

円筒体の摩擦搅拌接合が遂行可能となるように鋭意検討を重ねる過程で、本発明者らは、円筒体を外周壁面側および内周壁面側の双方から押圧支持することにより、円筒体における当接した端面同士が離間すること、換言すれば、円筒体が開いてしまうことを防止することを想起した。

【0012】

しかしながら、この場合、ワークを湾曲させて円筒体として治具にセットすると、端面同士の位置が合致しないことがある。このような状態で摩擦搅拌接合を遂行すると、端面同士の位置が溶接方向に沿ってややすれたホイールリムが製作されてしまう。すなわち、ホイールリムの寸法精度が良好でなくなる。

【0013】

本発明者らは、このような事態を回避するべくさらなる検討を重ね、本発明をするに至った。

【0014】

すなわち、本発明は、隅角部に凸部を有する板材の端面同士が当接されることによって形成された円筒体の前記端面同士を摩擦搅拌接合する際に使用される摩擦搅拌接合用治具であって、

基台と、

前記基台に設けられた第1支持手段および第2支持手段と、

前記第1支持手段および第2支持手段を介して前記基台から離間するとともに、前記円筒体の内部に挿入されて該円筒体を支持する支持用中子と、

前記支持用中子上に配設されるとともに、前記円筒体における当接箇所の両端部に、前記凸部同士が当接することに伴って形成されて接合方向に沿って延在する各突出部をそれぞれ把持する第1把持部材および第2把持部材と、

前記円筒体の一端面に当接するとともに、前記円筒体の当接箇所を挟んで配設された2個の整列盤と、

前記円筒体の一端面が前記整列盤に当接するまで前記円筒体を他端面側から押圧して変位させるシリンダを具備する整列手段と、

を有することを特徴とする。

【0015】

このような構成とすることにより、整列手段の作用下に、円筒体における接合方向に沿った端面同士の位置合わせを容易かつ確実に行うことができる。すなわち、煩雑な作業を行うことなく円筒体の接合方向端面の位置ずれを解消することができる。このため、摩擦攪拌接合を効率よく遂行することができる。

【0016】

なお、前記第1把持部材または第2把持部材のいずれか一方を、前記シリンドによって変位させるようにすることが好ましい。これにより、摩擦攪拌用治具を構成する部材数を低減することができ、結局、摩擦攪拌接合用治具を低成本で構成することができる。

【0017】

この場合、第1把持部材または第2把持部材を、円筒体の変位が終了した後に変位させて該円筒体の突出部に嵌合させるようにすることが好ましい。この場合、突出部が、位置ずれが存在しない状態で把持される。したがって、寸法精度が一層良好な円筒体を製作することができる。

【0018】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係る摩擦攪拌接合用治具につき好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施の形態においては、円筒体としてホイールリムを製作する場合を例として説明する。

【0019】

図1に示すように、ホイールリムを製作するためのワークW1は、略長方形形状の板材であり、アルミニウムからなる。該ワークW1の四方の隅角部には、図1における矢印A方向に指向して突出した第1凸部10a～第4凸部10dが設けられている。後述するように、この矢印Aに沿う方向は接合方向である。換言すれば、第1凸部10a～第4凸部10dは、接合方向に沿って突出形成されている。

【0020】

このワークW1を図1の矢印B方向に沿って湾曲させ、最終的に、図2に示す

ように、該ワークW1の端面同士を当接させることによって、矢印A方向に延在する第1突出部12、第2突出部14を有する円筒体W2を形成する。なお、第1突出部12は、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が互いに当接することによって形成され、一方、第2突出部14は、第2凸部10bと第4凸部10dの端面同士が互いに当接することによって形成される。

【0021】

なお、図3に示すように、この時点では、第1凸部10aと第3凸部10c同士、または、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層していてもよい。

【0022】

次に、本実施の形態に係る摩擦搅拌接合用治具の構成につき説明する。

【0023】

本実施の形態に係る摩擦搅拌接合用治具20の要部概略斜視図を図4に示すとともに、図4のV-V線矢視断面図を図5に示す。これら図4および図5から諒解されるように、摩擦搅拌接合用治具20は、底面が若干傾斜した基台22(図5参照)と、第1支持手段としての柱状部材24と、第2支持手段としての第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28と、これら柱状部材24、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28に支持されるとともに後述する各種の手段を保持する支持体30と、該支持体30の上端面に載置・連結された支持用中子32とを有する。

【0024】

ここで、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28は、プランジャを油圧によって滑らかにロックする手段を有するサポートである。

【0025】

図5に示すように、基台22上に立設された柱状部材24は、底盤34と立柱盤36とが略L字状に組み合わされ、さらに、立柱盤36が支持盤38で支持されてなる。そして、立柱盤36には、ストッパ部材40が連結固定されている。

【0026】

その一方で、図4～図6に示すように、基台22にはレール42が敷設されている。前記第1支持ナチュラルロックシリンダ26および前記第2支持ナチュラルロックシリンダ28は、このレール42に沿って移動可能である。

【0027】

すなわち、レール42には係合用ブラケット44の係合溝が係合しており（図4参照）、かつ該係合用ブラケット44上には、位置決め用ブラケット46が連結固定されている。そして、この位置決め用ブラケット46の一側面には、変位シリンダ48を構成するピストンロッド50の頭部の抜け止めがなされた収容ブラケット52が位置決め固定されている。第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28は、前記位置決め用ブラケット46に連結固定されており、したがって、変位シリンダ48のピストンロッド50が前進・後退動作することに追従して、レール42に案内されて変位する。

【0028】

なお、変位シリンダ48は、基台22に連結された略L字状のL型支持盤54によって支持されている。そして、変位シリンダ48の対向位置には停止盤56が設けられており、位置決め用ブラケット46が所定の位置まで到達した場合、該停止盤56によって位置決め用ブラケット46、ひいては第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28のそれ以上の変位が抑止される。

【0029】

また、第1支持ナチュラルロックシリンダ26および第2支持ナチュラルロックシリンダ28の各支持用ロッド58、60は、支持体30に接近または離間する方向に指向して上昇・下降動作する。

【0030】

図5に示すように、支持体30には、その長手方向に沿って第1挿入用穴部62および第2挿入用穴部64が設けられている。このうち、第1挿入用穴部62には、該第1挿入用穴部62よりも幅広でかつ端部が閉塞したカム挿入部66が連通している。また、支持体30の底部には、その一部が切り欠かれることによって、該カム挿入部66に連通する凹部68が形成されている。なお、凹部68

の幅は、カム挿入部66に比して大きく設定されている。

【0031】

また、支持体30の一端部には、円筒体W2を内周壁面側から押圧するための内周壁押圧シリンダ70が連結固定されており、該内周壁押圧シリンダ70のピストンロッド72は、図7に示すカム74とともに前記第1挿入用穴部62に挿入されている。なお、ピストンロッド72と支持体30との間には、図示しないブッシュが介装されている。

【0032】

このピストンロッド72の頭部は、図7に示すように、連結用環状部材76を介してカム74に連結されている。後述するように、ピストンロッド72が前進・後退動作することに伴って、カム74の作用下に小ロッド78a～78cがピストンロッド72の前進・後退方向と直交する方向に前進・後退動作する。

【0033】

カム74の上端面には、カム74の長手方向に対して所定の角度で傾斜した係合溝80a～80cが設けられている。一方、小ロッド78a～78cの各底面には突起部82a～82cがそれぞれ設けられており、これら突起部82a～82cは、係合溝80a～80cに摺動自在に係合されている（図5参照）。

【0034】

なお、カム74は、前記凹部68に挿入された保持部材84が支持体30に連結されることによって該支持体30に保持されている。

【0035】

小ロッド78a～78cの各先端部には、図示しないボルトを介して押圧部材86が連結されている（図7参照）。各押圧部材86の先端面は、円筒体W2の内周壁面に合わせて湾曲形成されている。

【0036】

一方の第2挿入用穴部64は、支持体30の長手方向に沿って該支持体30を貫通するように設けられている（図5参照）。この第2挿入用穴部64には、支持体30の図5における右端面に連結固定された整列シリンダ88のユニバーサルジョイントを含むピストンロッド90が挿入されている。

【0037】

該ピストンロッド90の頭部には、長尺なフローティングロッド92の一端部が連結されている。また、このフローティングロッド92の他端部は、第2挿入用穴部64から突出している。

【0038】

ここで、図8に示すように、支持体30の一端部においては、第2挿入用穴部64の両側部に、第1ロッド挿入用小孔部94、第2ロッド挿入用小孔部96が設けられている。そして、これら第1ロッド挿入用小孔部94および第2ロッド挿入用小孔部96には、第1大ロッド98、第2大ロッド100がそれぞれ挿入されている。

【0039】

支持体30と第1大ロッド98、第2大ロッド100との間には図示しないペアリングが介装されており、該ペアリングは、第1ロッド挿入用小孔部94、第2ロッド挿入用小孔部96に嵌合された第1キャップ部材102、第2キャップ部材104によって封止されている。

【0040】

フローティングロッド92の頭部端面には、連結部材106が当接している。この連結部材106には第1貫通孔108、第2貫通孔110および第3貫通孔112が設けられており、中央に設けられた第2貫通孔110に通されたボルト114は、フローティングロッド92の頭部に螺合されている。

【0041】

また、第1貫通孔108、第3貫通孔112には第1大ロッド98、第2大ロッド100が通されており、これによりフローティングロッド92と第1大ロッド98、第2大ロッド100とが連結部材106を介して互いに連結されている。なお、第1大ロッド98、第2大ロッド100の第1貫通孔108、第3貫通孔112からの抜け止めは環状ストッパ116によってなされ、一方、フローティングロッド92の第2貫通孔110からの抜け止めは、該フローティングロッド92の頭部端面およびボルト114によってなされている。

【0042】

連結部材106の第1貫通孔108、第3貫通孔112から突出して延在する第1大ロッド98、第2大ロッド100には、図5における縦方向の寸法が連結部材106に比して若干小さい載置用連結部材118が橋架されている。すなわち、図8に示すように、この載置用連結部材118には、第4貫通孔120および第5貫通孔122が設けられており、第1大ロッド98、第2大ロッド100は、これら第4貫通孔120、第5貫通孔122にそれぞれ通されている。なお、載置用連結部材118と第1大ロッド98、第2大ロッド100との間にも図示しないベアリングが介装されており、該ベアリングは、第4貫通孔120、第5貫通孔122に嵌合された第3キャップ部材124、第4キャップ部材126によって封止されている。

【0043】

第1大ロッド98、第2大ロッド100は、載置用連結部材118の第4貫通孔120、第5貫通孔122から突出してさらに延在している。そして、各先端部には、コイルスプリング128a、128bを収容したケーシング130a、130bがそれぞれ設置されている。

【0044】

ケーシング130a、130bは、それぞれ、第1大ロッド98、第2大ロッド100の側周壁に嵌合されて一端部が開口した円筒体状ボディ132a、132bと、第1大ロッド98、第2大ロッド100の頭部にボルト134a、134bを介して連結されて一端部が開口した円筒体状カバー部材136a、136bとを有し、該円筒体状カバー部材136a、136bの側周壁は、円筒体状ボディ132a、132bの側周壁を囲繞している。前記コイルスプリング128a、128bの各端部は、円筒体状ボディ132a、132bの底面および円筒体状カバー部材136a、136bの天井面にそれぞれ着座している。

【0045】

連結部材106の上端面には、第1把持部材138が連結固定されている（図5参照）。図9に示すように、この第1把持部材138には、第2突出部14の形状に対応する形状の凹部140が設けられている。また、載置用連結部材118の上端面には、略コ字状型の整列用押圧部材142が設置されている（図5お

より図9参照）。この整列用押圧部材142は、第1把持部材138を囲繞するように配設されており、その先端部は、第1把持部材138の先端部よりも突出している。このため、円筒体W2がセットされた際、第1把持部材138の先端部よりも整列用押圧部材142の先端部の方が先に円筒体W2に当接する。

【0046】

後述するように、これら第1把持部材138、整列用押圧部材142は、ピストンロッド90（図5参照）が付勢されることに伴い、フローティングロッド92、第1大ロッド98および第2大ロッド100を介して変位する。

【0047】

支持体30の図5における右端部、すなわち、整列シリンダ88および内周壁押圧シリンダ70が連結固定された側の端部には、図5のX-X線矢視断面図である図10に示すように、冷却水を流通させるための4個のチューブ144a～144dが管継手145を介してそれぞれ接続されている。一方、支持体30の内部には、冷却水を導入するための冷却水入口通路146、冷却水を排出するための冷却水出口通路148が設けられている。なお、支持体30の内部にはエア通路150も設けられており、該エア通路150には、管継手を介して圧縮エア用チューブ（ともに図示せず）が接続されている。

【0048】

支持体30の上端面に位置決め固定された前記支持用中子32は、第1中子部材152と第2中子部材154とからなる。円筒体W2の内周壁面は、このうちの第1中子部材152の湾曲上面に当接し、これにより該円筒体W2が摩擦搅拌接合用治具20に支持される。

【0049】

支持体30の上端面に載置・連結された第2中子部材154の上端部には、傾斜して突出した凸部が設けられている。この凸部には、支持体30の長手方向に沿って挿入溝156が形成されている。

【0050】

また、第2中子部材154における挿入溝156の両側部には、第1通路158、第2通路160が設けられている（図5参照）。これら第1通路158、第

2通路160は、第2中子部材154の図5における右端部から左端部に指向して延在する上部通路162と、この上部通路162の下方に設けられて第2中子部材154の図5における左端部で該上部通路162と連通する下部通路164とを有する。なお、下部通路164は、第2中子部材154の図5における左端部から右端部に指向して延在する。

【0051】

第1通路158および第2通路160を構成する各上部通路162は冷却水入口通路146に連通しており、その一方で、各下部通路164は冷却水出口通路148に連通している。すなわち、第1通路158および第2通路160には、冷却水が流通される。

【0052】

第2中子部材154の上端面には、図5および図9における右端部近傍に、前記挿入溝156を挟んで対向する位置に4本のピン166が立設されている。これらピン166のうち内側の2本は、第2把持部材168の湾曲凹部170に進入する。

【0053】

第1中子部材152は、第2中子部材154に設けられた挿入溝156に挿入・位置決め固定されている。この第1中子部材152におけるピン166の近傍には、第2中子部材154の内部に設けられた前記エア通路150に連通するエア噴出口174が設けられている。

【0054】

このように、湾曲上面を有する第1中子部材152と、内部に冷却水が流通する第1通路158および第2通路160を有する第2中子部材154とを別個の部材とすることにより、第1中子部材152および第2中子部材154を各々容易に製作することができる。

【0055】

ここで、エア噴出口174から噴出された圧縮エアの圧力は、図示しない第1圧力センサによって常時モニタリングされる。その一方で、円筒体W2の第1凸部10aおよび第3凸部10cの近傍における圧縮エアの圧力も、図示しない第

2圧力センサによってモニタリングされる。後述するように、第1圧力センサおよび第2圧力センサによってモニタリングされた圧縮エアの圧力が比較されることにより、第1凸部10aおよび第3凸部10cが離間した状態にあるかまたは当接した状態にあるかが判定される。

【0056】

図5および図9に示すように、支持体30の上端面右端部には、固定盤176を介して把持シリンダ178が設置されている。この把持シリンダ178は、ピストンロッド180と、2本のガイド部材181a、181bとを有し(図9参照)、このうちのピストンロッド180には、押圧盤182が橋架されている。前記第2把持部材168は、この押圧盤182に連結されている。

【0057】

上記したように、第2把持部材168の先端部には、ピン166に対応する位置に湾曲凹部170が形成されている。また、この第2把持部材168には、第1突出部12の形状に対応する形状の凹部184が設けられている。

【0058】

また、図9における支持体30の上端面右端部には、第2中子部材154を間に挟んで対向する位置に、第1整列盤186、第2整列盤188が位置決め固定されている。

【0059】

この摩擦搅拌接合用治具20は、以上の手段の他、図4および図6に示すように、円筒体W2を押止するための第1押止手段190a、第2押止手段190bを有する。このうち、第1押止手段190aは、基台22に立設された支持盤192と、該支持盤192の平面部位上端面に載置・固定された上下動シリンダ194と、該上下動シリンダ194のピストンロッド196、および支持盤192における柱状部位の上端部にリンク198、200を介して連結されたアーム部材202と、該アーム部材202の先端部に設置された押止部材204とを備える。この押止部材204の長手方向の寸法は、円筒体W2の長手方向の寸法と略同等である(図4参照)。

【0060】

残余の第2押止手段190bは第1押止手段190aと同一構成であり、したがって、第1押止手段190aと同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0061】

第1押止手段190aおよび第2押止手段190bの各押止部材204が円筒体W2を押止した際には、両押止部材204の間に間隙210が形成される。この間隙210には、円筒体W2の端面同士が当接した箇所を接合するための摩擦搅拌接合用工具250が挿入される。

【0062】

なお、この摩擦搅拌接合用工具250は、図示しない摩擦搅拌接合装置のスピンドルに固定された回転体252（図4参照）と、該回転体252の先端部に設けられたプローブ254とを有する。なお、前記スピンドルは、スピンドルカバー256内に収容されている。

【0063】

このスピンドルカバー256の一側面にはステー258が設置されており、このステー258には、ロータリアクチュエータ260が支持固定されている。また、ステー258の凹部には、図示しない通路が内部に設けられた箱型の継手262が挿入されており、この継手262には、回転体252に向けて噴出される冷却用の圧縮エアを送気するためのエア導入チューブ264と、冷却用エア噴出管266とが接続されている。

【0064】

本実施の形態に係る摩擦搅拌接合用治具20は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

【0065】

この摩擦搅拌接合用治具20は、図示しない摩擦搅拌接合装置に設置されて使用される。まず、摩擦搅拌接合作業に先立ち、チューブ144b、144dを介して冷却水が供給される。

【0066】

供給された冷却水は、支持体30に設けられた冷却水入口通路146（図10

参照) を経由して、第2中子部材154に設けられた第1通路158、第2通路160を構成する各上部通路162に導入される。冷却水は、さらに、第2中子部材154の図5における右端部から左端部に指向して流通した後、該左端部にて各下部通路164に移動し、該下部通路164に沿って第2中子部材154の図5における左端部から右端部に指向して流通する。

【0067】

各下部通路164を流通した冷却水は、支持体30に設けられた冷却水出口通路148(図10参照)を経由した後、チューブ144a、144cを介して摩擦攪拌接合用治具20の外部へと排出される。

【0068】

また、図示しない前記圧縮エア用チューブを介して圧縮エアを供給する。この圧縮エアは、支持体30および第2中子部材154の内部のエア通路172を通過して、第1中子部材152に設けられたエア噴出口174から排出される。

【0069】

上記のようにして冷却水および圧縮エアを第2中子部材154の内部に流通させるようにした後、第1突出部12および第2突出部14が形成された円筒体W2(図2参照)の内部に、第1突出部12を先頭にして支持用中子32(図4および図5参照)を通す。そして、該円筒体W2を支持用中子32に載置し、該支持用中子32を構成する第1中子部材152の湾曲上面に円筒体W2の内周壁を当接させる。

【0070】

この場合、支持用中子32の長手方向は、摩擦攪拌接合用工具250の変位方向と平行である。したがって、円筒体W2を摩擦攪拌接合用工具250の変位方向に沿ってセットすることができる。このため、円筒体W2を支持用中子32にセットした後に摩擦攪拌接合用工具250の変位方向に整合させるための位置合わせ等を行う必要がないので、摩擦攪拌接合作業を迅速に行うことができる。

【0071】

そして、円筒体W2を支持用中子32に沿って変位させ、該円筒体W2の一端面の下方をストッパ部材40に当接させるとともに、該一端面の上方を第1整列

盤186および第2整列盤188に当接させる。

【0072】

次に、変位シリングダ48を付勢して、ピストンロッド50を前進動作させる。これに追従して位置決め用ブラケット46が押圧されることに伴い、係合用ブラケット44、ひいては第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28がレール42に案内されて変位する。

【0073】

このようにして係合用ブラケット44が図6に破線で示す位置から実線で示す位置まで変位した場合、位置決め用ブラケット46が停止盤56に当接する。これにより第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28のそれ以上の変位が抑止され、支持体30の下方における所定の箇所に位置決めされる。

【0074】

なお、この変位の際、第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28の各支持用ロッド58、60は下死点に位置しているので、該支持用ロッド58、60が支持体30に当接することはない。このように、第2支持手段を第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28とすることにより、支持用ロッド58、60が支持体30に当接することを回避することができる。

【0075】

次に、第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28を付勢し、各支持用ロッド58、60を支持体30に指向して前進動作させる。すなわち、各支持用ロッド58、60は、図6における上方に指向して変位し、下方から支持体30を支持する。これにより、支持体30、ひいては円筒体W2が、柱状部材24、第1支持ナチュラルロックシリングダ26および第2支持ナチュラルロックシリングダ28によって両端部から支持される。

【0076】

次に、第1押止手段190a、第2押止手段190b（図4参照）の各上下動シリングダ194を付勢して、ピストンロッド196を上昇動作させる。これに伴

い、アーム部材202がリンク198、200との結合箇所を支点として円筒体W2に指向して傾動動作し、最終的に、押止部材204が円筒体W2の外周壁面に当接する（図4、図6および図10参照）。

【0077】

その後、ピストンロッド196の圧が低減され、その結果、押止部材204が円筒体W2の外周壁部面に小さな押圧力で載置された状態となる。

【0078】

次に、内周壁押圧シリンダ70（図5参照）を付勢して、ピストンロッド72を前進動作させる。この前進動作に伴って、該ピストンロッド72の頭部に連結されたカム74（図7参照）が前進動作する。

【0079】

カム74が前進動作すると、該カム74の上端面の係合溝80a～80cが変位することに伴い、該係合溝80a～80cに係合した突起部82a～82cが押圧される。これにより該突起部82a～82cが係合溝80a～80c内に案内されながら摺動することに追従して、図7に破線で示すように、小ロッド78a～78cが、カム74の前進動作方向と直交する方向に前進動作する。最終的に、小ロッド78a～78cの各先端部に連結された押圧部材86が円筒体W2の内周壁面を押圧する。

【0080】

この押圧によって、円筒体W2が僅かに開く。換言すれば、当接した端面同士が僅かに離間する。円筒体W2の第1凸部10aと第3凸部10c同士、または、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層している場合、この離間によって、積層状態が解消される。

【0081】

積層状態を解消した後、ピストンロッド72を緩慢に後退動作させることによって押圧部材86を徐々に後退動作させれば、開かれた円筒体W2が徐々に閉じ、第1凸部10aと第3凸部10c同士、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層することなく当接して、第1突出部12、第2突出部14が形成される。

【0082】

第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間しているか否かは、エア噴出口174から噴出される圧縮エアにて確認することができる。端面同士が当接して間隙が存在しない場合、圧縮エアは、第1突出部12に遮断されて上昇しない。このため、第1突出部12の近傍で前記第2圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力は、エア噴出口174の近傍で前記第1圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力に比して大きくなる。

【0083】

これに対し、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間して間隙が存在する場合、圧縮エアは、該間隙を通過して上昇する。この場合、前記第2圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力は、前記第1圧力センサによってモニタリングされる圧縮エアの圧力と略同等となる。

【0084】

このようにして第1圧力センサおよび第2圧力センサでモニタリングされる圧縮エアの圧力を比較することにより、第1凸部10aと第3凸部10cの端面同士が離間しているかまたは当接しているかを確実に検知することができる。端面同士が離間して間隙が存在する場合、ピストンロッド72をさらに後退動作させればよい。

【0085】

なお、この作業が終了した時点では、図11に示すように、第1凸部10aと第3凸部10cの先端部同士、第2凸部10bと第4凸部10dの先端部同士が位置ずれを起こしていてもよい。また、円筒体W2における第1突出部12側の端面が第1整列盤186、第2整列盤188から離間していてもよい。

【0086】

次に、整列シリンダ88を付勢して、ピストンロッド90を介してフローティングロッド92を図5における右方に指向して後退動作させる。これに伴って後退動作する第1大ロッド98（図8参照）、第2大ロッド100に追従して、連結部材106および載置用連結部材118、ひいては第1把持部材138および整列用押圧部材142が図5における右方に変位する。

【0087】

上記したように、第1把持部材138の先端部よりも整列用押圧部材142の先端部の方が円筒体W2に近接する。このため、円筒体W2の端面には、整列用押圧部材142の先端部がまず当接する。

【0088】

円筒体W2の端面は、整列用押圧部材142に押圧されることにより、第1整列盤186、第2整列盤188に指向して変位する。そして、例えば、第1凸部10aが第3凸部10cに先行して変位する場合、第1凸部10aが設けられている側の端面が第1整列盤186に当接することによって変位が停止する。この状態で、整列用押圧部材142の変位がさらに続行されると、最終的に、第3凸部10cが設けられている側の端面が第2整列盤188に当接する。これにより第3凸部10cが設けられている側の端面の変位が停止して、円筒体W2の両端面が整列する。換言すれば、円筒体W2の両端面が面一となる。勿論、この整列に伴って整列用押圧部材142の変位も停止する。

【0089】

ピストンロッド90およびフローティングロッド92（ともに図7参照）の後退動作は、さらに続行される。この際、整列用押圧部材142が円筒体W2の端面に押止されているので、載置用連結部材118および整列用押圧部材142が変位することはない。

【0090】

一方、第1大ロッド98、第2大ロッド100は、ボルト134a、134bおよび円筒体状カバー部材136a、136bを介して、ケーシング130に収容されたコイルスプリング128a、128bを押圧・収縮させる。この収縮分が第1大ロッド98および第2大ロッド100のさらなるストロークとなり、結局、連結部材106、ひいては第1把持部材138のさらなる変位量となる。

【0091】

このようにして第1把持部材138が変位した結果、凹部140に第2突出部14が嵌合する。上記したような積層解除作業および端面位置合わせ作業が施されているので、凹部140に嵌合した第2突出部14において、第2凸部10bと第4凸部10d同士が積層していることはなく、また、これら第2凸部10b

と第4凸部10dの先端部同士が位置ずれしていることもない。

【0092】

次に、把持シリンダ178を付勢して、ピストンロッド180を介して押圧盤182および第2把持部材168を図5および図9における左方に変位させる。最終的に、図9に示すように、第2把持部材168の湾曲凹部170にピン166が進入するとともに、凹部184に第1突出部12が嵌合する。勿論、第1突出部12においても、第1凸部10aと第3凸部10c同士が積層していることはなく、また、これら第1凸部10aと第3凸部10cの先端部同士が位置ずれしていることもない。

【0093】

以上のように第1突出部12および第2突出部14が第2把持部材168および第1把持部材138の各凹部140、184にそれぞれ嵌合することに伴って、円筒体W2が第1把持部材138および第2把持部材168に把持される。

【0094】

次に、ピストンロッド196に圧を再度加え、押止部材204で円筒体W2の外周壁面を押圧する。これにより、円筒体W2は、押止部材204にて外周壁面側から押圧され、かつ支持用中子32にて内周壁面側から押圧されるに至る。換言すれば、円筒体W2は、支持用中子32および押止部材204に挟持され、このために該円筒体W2が開いて板材形状に戻ることが確実に阻止される。

【0095】

この状態で、摩擦攪拌接合用工具250にて、円筒体W2における直線状の当接端面が摩擦攪拌接合される。

【0096】

なお、摩擦攪拌接合に先立ち、回転体252に指向して冷却用の圧縮エアが噴出される。具体的には、ロータリーアクチュエータ260の作用下に継手262が図4における仮想線に示す位置から回動動作し、その結果、冷却用エア噴出管266の湾曲した先端部が回転体252に対向する。この状態で、図示しない圧縮エア源から圧縮エアが供給され、該圧縮エアは、エア導入チューブ264、継手262および冷却用エア噴出管266を介して回転体252に指向して噴出され

る。

【0097】

次に、摩擦搅拌接合用工具250を押止部材204同士の間隙210に挿入して回転体252を回転付勢した後、プローブ254を第1突出部12の任意の位置に摺接させる。この摺接に伴って摩擦熱が発生し、第1突出部12におけるプローブ254の当接箇所が軟化することにより該プローブ254の先端部が第1突出部12に埋没する。

【0098】

次に、回転体252の回転付勢を続行した状態で、摩擦搅拌接合用工具250を第2突出部14に指向して移動させる。この際、軟化した円筒体W2における当接箇所の肉は、プローブ254にて搅拌されることに伴って塑性流動し、該プローブ254が移動した後に冷却固化することに伴って固相接合する。この現象が逐次的に繰り返されることにより、円筒体W2の当接箇所が一体的に固相接合されるに至る。

【0099】

なお、基台22の低部が傾斜しているため、円筒体W2も、水平方向に対して傾斜している。このため、摩擦搅拌接合用工具250が移動する際、該円筒体W2とプローブ254との接触面積は、該円筒体W2が水平に支持されている場合に比して小さくなる。このため、プローブ254に対する負荷を小さくすることができる。

【0100】

また、摩擦搅拌接合用工具250が移動する際、該摩擦搅拌接合用工具250は、図示しない摩擦搅拌接合装置の作用下に、円筒体W2の傾斜に合わせて徐々に下降動作する。すなわち、プローブ254が円筒体W2から離脱することはない。

【0101】

この場合、上記したように、円筒体W2に第1突出部12および第2突出部14を設け、これら第1突出部12および第2突出部14を第1把持部材138および第2把持部材168により把持し、さらに、該円筒体W2を支持用中子32

および押止部材204で挟持するようにしている。このため、円筒体W2が開いて板材形状に戻ることを確実に阻止することができ、摩擦搅拌接合を容易に遂行することができる。

【0102】

また、第1突出部12においては、第1凸部10aと第3凸部10c同士の積層も位置ずれもない。勿論、第2突出部14においても、第2凸部10bと第4凸部10d同士の積層も位置ずれもない。このため、上記の摩擦搅拌接合作業を行うことにより、所定の直径および長さを有するホイールリムを確実に、しかも、効率よく製作することができる。すなわち、寸法精度が極めて良好なホイールリムを得ることができる。

【0103】

さらに、摩擦搅拌接合によれば、隆起部を形成することなく当接箇所を接合することが可能であり、したがって、仕上げ作業が不要となる。このため、外観が良好なホイールリムを効率よく製作することができる。

【0104】

以上のようにして摩擦搅拌接合作業が遂行される間、円筒体W2にプローブ254が摺接することに伴って、該円筒体W2に摩擦熱および加工熱が発生する。これらの熱は、支持用中子32に伝達される。

【0105】

ここで、支持用中子32を構成する第2中子部材154の内部には、上記したように冷却水が流通されている。このため、第1中子部材152を介して第2中子部材154に伝達された熱は、冷却水によって速やかに除去される。これにより、支持用中子32が所定の温度、例えば、50℃を上回ることのないように制御される。このため、円筒体W2の温度が上昇することも抑制されるので、摩擦搅拌接合の最中に該円筒体W2にバリが発生することを回避することもできる。

【0106】

また、摩擦搅拌接合を行うプローブ254も、冷却用エア噴出管266から噴出された圧縮エアによって冷却されている。これにより回転体252が特に円筒体W2の外周壁面に指向して熱膨張を起こすことを回避することができる。この

ため、プローブ254の埋没量が略一定となるので、寸法精度が良好な製品を、バリを発生させることなく連続して得ることができる。

【0107】

円筒体W2の摩擦搅拌接合が終了した後、上下動シリンダ194を付勢してピストンロッド196を下降動作させることで押止部材204を円筒体W2から離間させる。さらに、把持シリンダ178のピストンロッド180を図5における右方に後退動作させる一方で、整列シリンダ88のピストンロッド90を図5における左方に前進動作させる。これにより、第1突出部12が第2把持部材168から離間するとともに、第2突出部14が第1把持部材138から離間する。結局、第1突出部12および第2突出部14を有する円筒体W2が摩擦搅拌接合用治具20から解放される。

【0108】

円筒体W2を支持用中子32から離脱させた後、最後に、第1突出部12および第2突出部14を切断除去すれば、寸法精度が極めて良好なホイールリムが得られるに至る。

【0109】

このように、内周壁押圧シリンダ70で第1凸部10aと第3凸部10c、および第2凸部10bと第4凸部10dの積層を解消し、かつ整列シリンダ88で第1凸部10aと第3凸部10c、および第2凸部10bと第4凸部10dの位置合わせを行うことにより、寸法精度が極めて良好なホイールリムを容易かつ簡便に、しかも、効率よく製作することができる。

【0110】

この切断除去作業を遂行する一方で、次なる円筒体W2が摩擦搅拌接合用治具20にセットされる。この円筒体W2の内周壁面は、支持用中子32を構成する第1中子部材152の湾曲上面に当接する。

【0111】

上記したように、第2中子部材154の内部には冷却水が流通されており、したがって、支持用中子32の温度が上昇することが著しく抑制されている。このため、次に摩擦搅拌接合される円筒体W2が摩擦搅拌接合用治具20にセットさ

れた際、支持用中子32から円筒体W2に熱が伝達されて該円筒体W2の温度が上昇することを回避することができる。これにより、次なる円筒体W2の金属組織が変化することを回避することができるので、連続的に製作されるホイールリムにおける強度等の機械的諸特性にバラツキが生じることを回避することができる。

【0112】

このように、円筒体W2の内周壁面に当接する支持用中子32の内部に冷却水を流通することにより、品質に差異がないホイールリムを連続して製作することが著しく容易となる。

【0113】

なお、本実施の形態においては、円筒体としてホイールリムを例示して説明したが、特にこれに限定されるものではない。

【0114】

また、冷却媒体は冷却水に限定されるものではなく、オイル等を使用するようにもよい。

【0115】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、円筒体を一端面側から押圧して該円筒体を変位させ、他端面が部材（整列盤）に当接した際に変位を終了させるようしている。このため、円筒体における接合方向に沿った端面同士の位置ずれが解消されるので、換言すれば、円筒体の接合方向に沿った端面同士の位置が確実に合致するので、寸法精度に優れる円筒体を製作することができるという効果が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

各隅角部に凸部を有するホイールリム用のワークの概略全体斜視図である。

【図2】

図1のワークを湾曲させるとともに凸部同士を当接させることによって形成された突出部を有する円筒体の概略全体斜視図である。

【図3】

図2の円筒体の突出部を形成する端部同士が積層した状態を示す要部拡大説明図である。

【図4】

本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用治具の要部概略斜視図である。

【図5】

図4のV-V線矢視断面図である。

【図6】

図4の摩擦攪拌接合用治具の正面図である。

【図7】

円筒体の内周壁を押圧するための内周壁押圧シリンダ、カムおよび小ロッドを示す平面図である。

【図8】

円筒体の突出部を持するとともに該円筒体の端面を位置合わせするための整列シリンダおよび大ロッドを示す平面図である。

【図9】

図4の摩擦攪拌接合用治具の平面図である。

【図10】

図5のX-X線矢視断面図である。

【図11】

図2の円筒体の突出部を形成する端部同士が位置ずれを起こした状態を示す要部拡大説明図である。

【符号の説明】

10a～10d…凸部	12、14…突出部
20…摩擦攪拌接合用治具	22…基台
24…柱状部材	
26、28…支持ナチュラルロックシリンダ	
30…支持体	32…支持用中子
40…ストッパ部材	42…レール

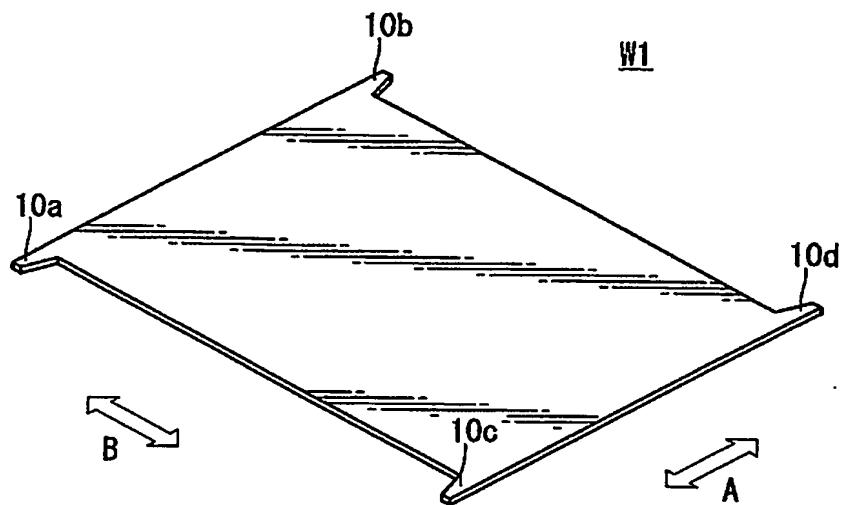
4 8 …変位シリンダ	5 0 …ピストンロッド
5 8、6 0 …支持用ロッド	6 2、6 4 …挿入用穴部
6 6 …カム挿入部	7 0 …内周壁押圧シリンダ
7 2 …ピストンロッド	7 4 …カム
7 8 a ~ 7 8 c …小ロッド	8 0 a ~ 8 0 c …係合溝
8 2 a ~ 8 2 c …突起部	8 6 …押圧部材
8 8 …整列シリンダ	9 0 …ピストンロッド
9 2 …フローティングロッド	9 8、1 0 0 …大ロッド
1 0 6 …連結部材	1 1 8 …載置用連結部材
1 2 8 a、1 2 8 b …コイルスプリング	
1 3 8、1 6 8 …把持部材	1 4 0、1 8 4 …凹部
1 4 2 …整列用押圧部材	1 4 6 …冷却水入口通路
1 4 8 …冷却水出口通路	1 5 0、1 7 2 …エア通路
1 5 2、1 5 4 …中子部材	1 5 6 …挿入溝
1 5 8、1 6 0、1 6 2、1 6 4 …通路	
1 7 4 …エア噴出口	1 7 8 …把持シリンダ
1 8 0 …ピストンロッド	1 8 2 …押圧盤
1 8 6、1 8 8 …整列盤	1 9 0 a、1 9 0 b …押止手段
1 9 4 …上下動シリンダ	1 9 6 …ピストンロッド
2 0 4 …押止部材	2 1 0 …間隙
2 5 0 …摩擦搅拌接合用工具	2 5 2 …回転体
2 5 4 …プローブ	W 1 …ワーク
W 2 …円筒体	

【書類名】

図面

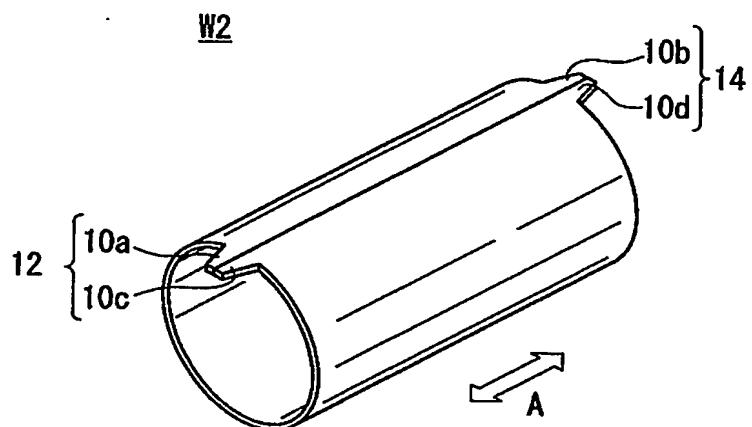
【図 1】

FIG. 1



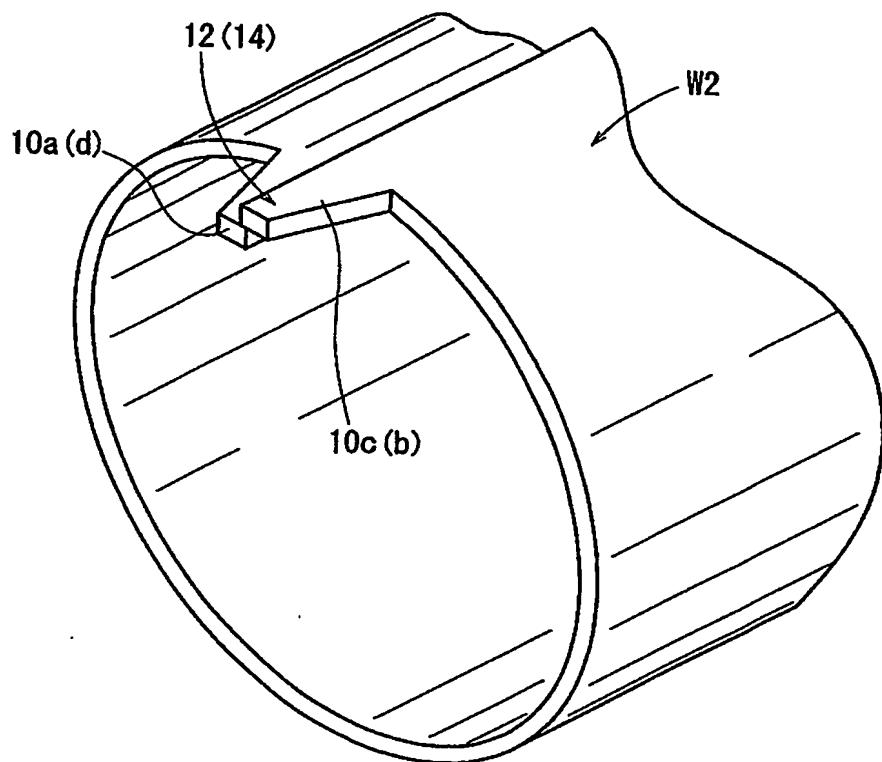
【図 2】

FIG. 2

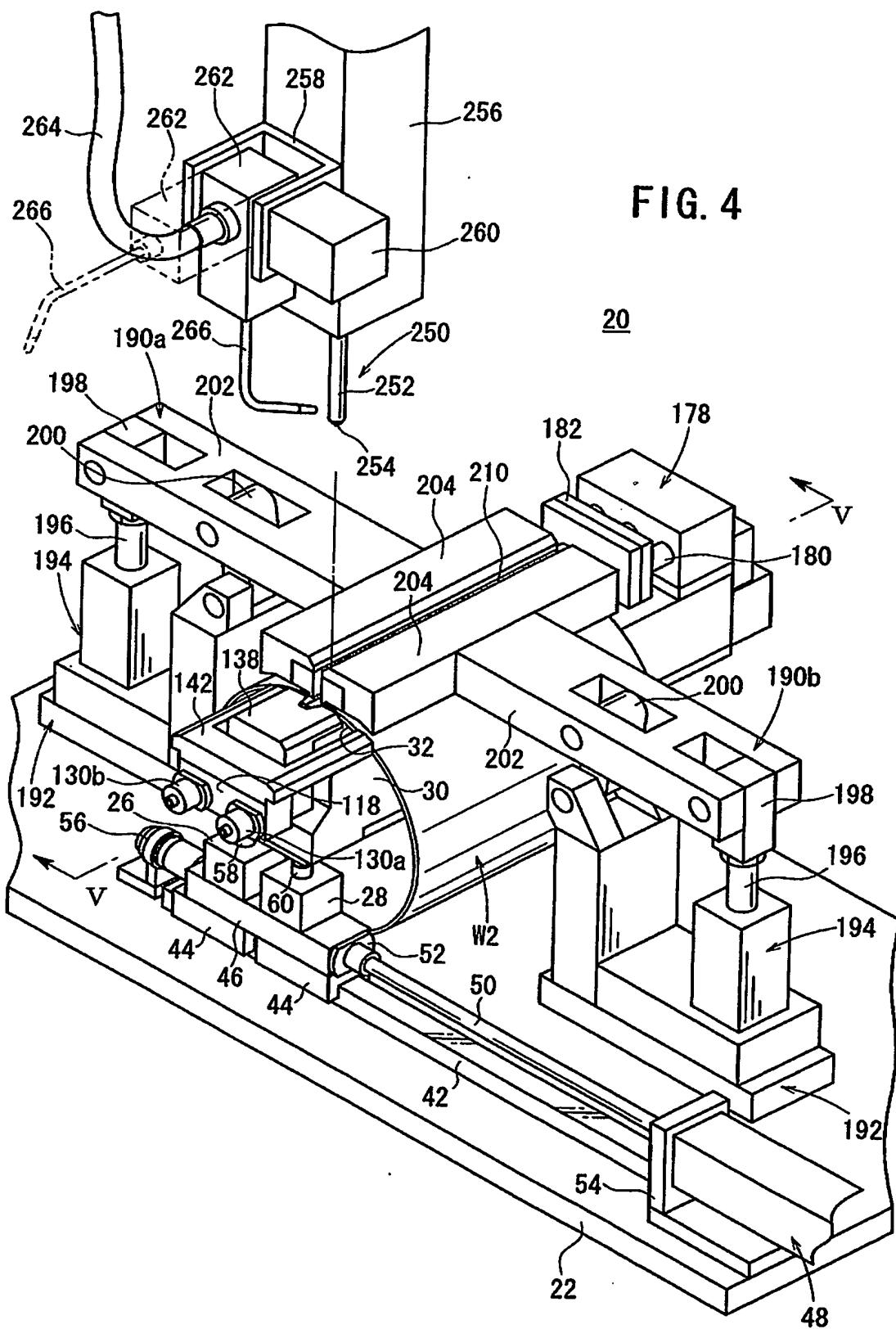


【図3】

FIG. 3

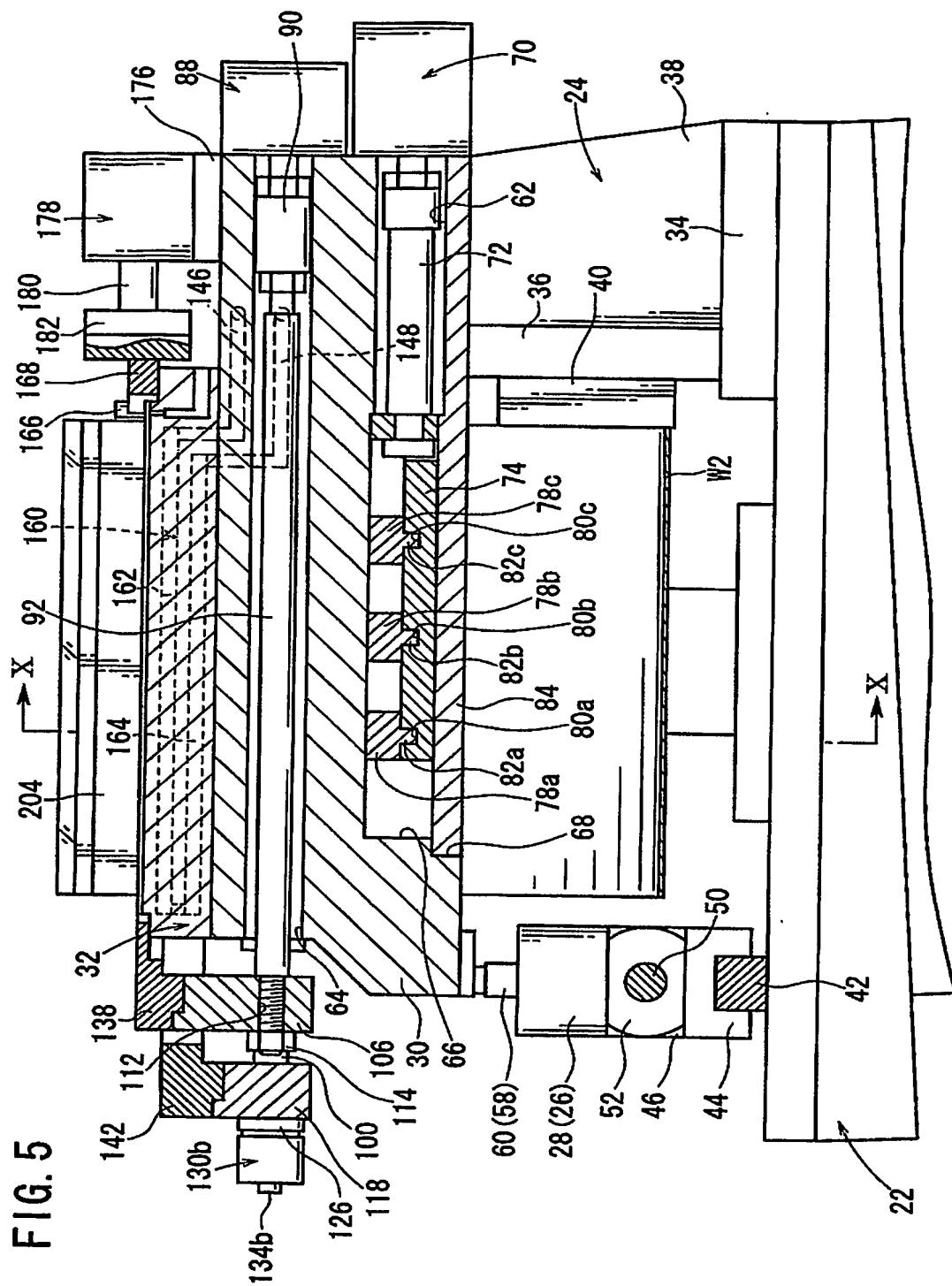


【図4】



出証特 2003-3112228

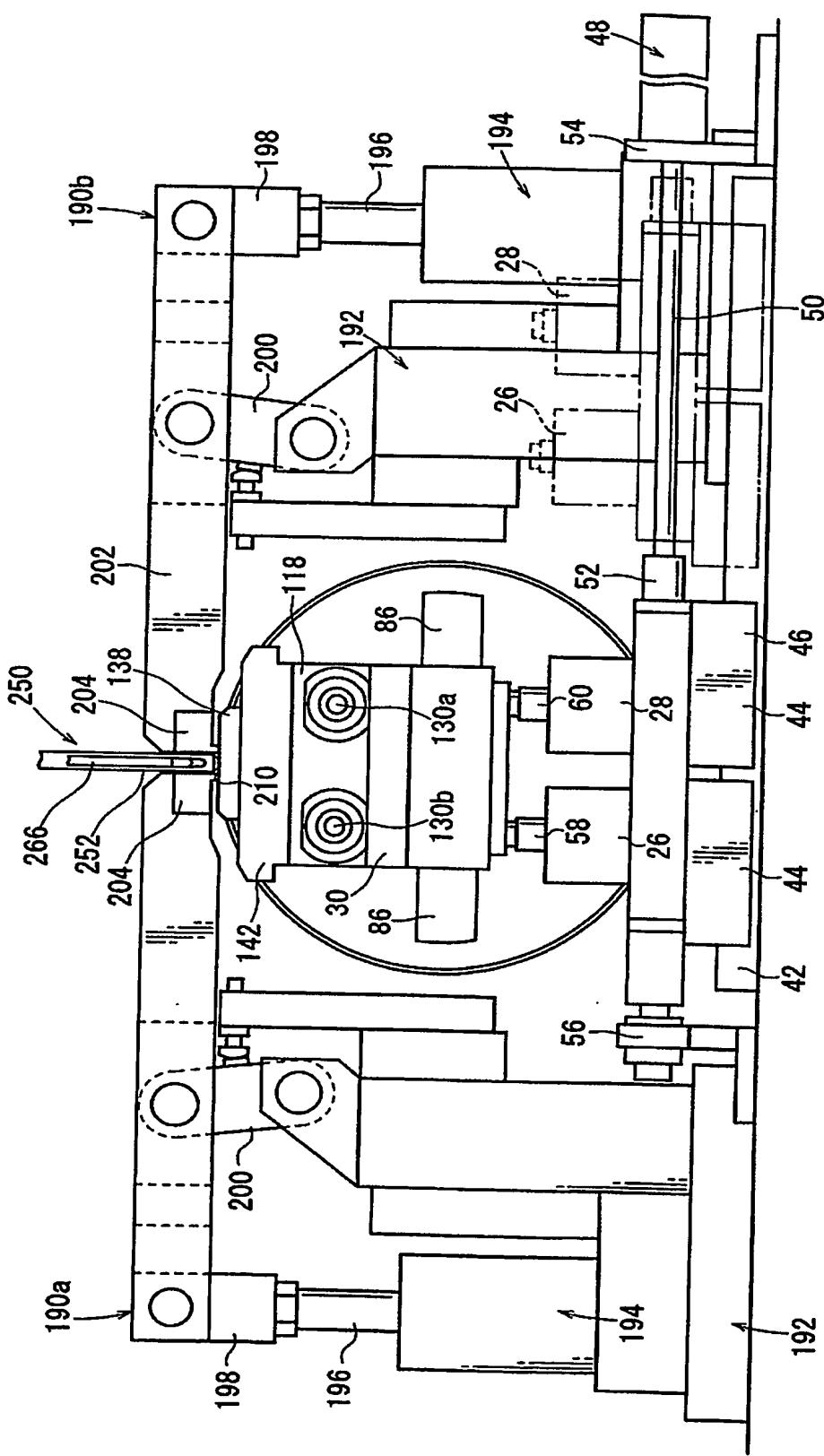
【図5】



【図6】

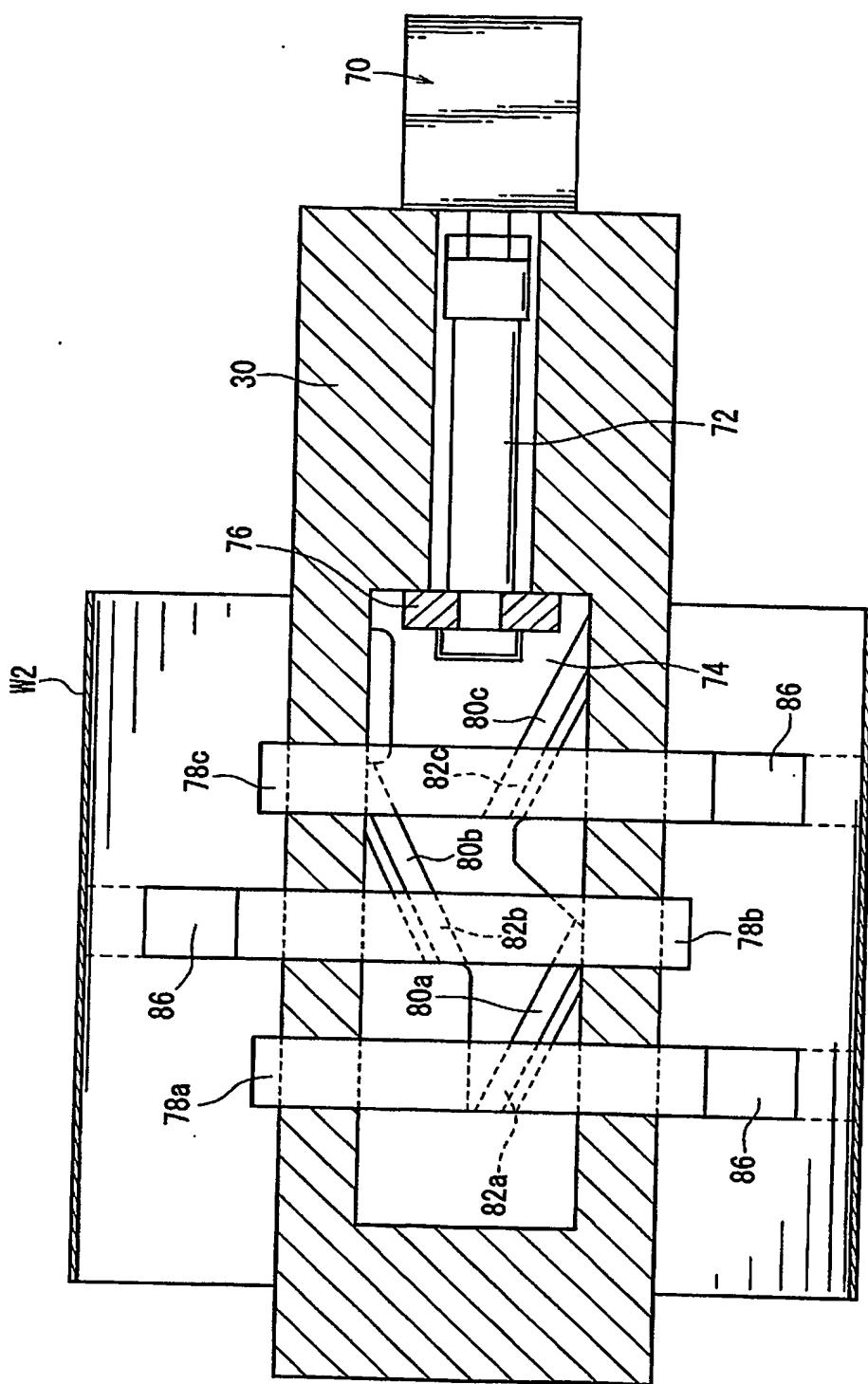
FIG. 6

20

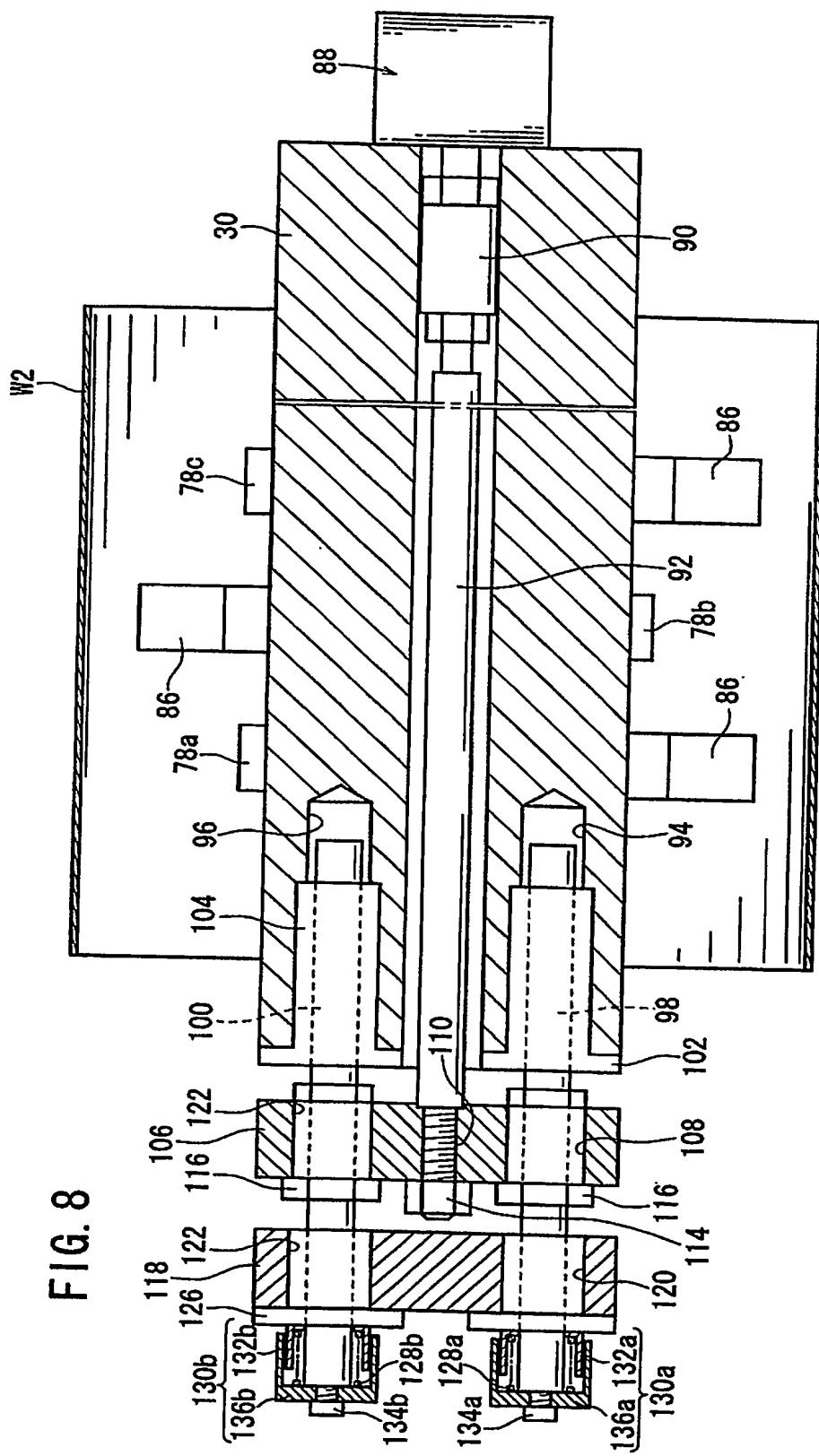


【図7】

FIG. 7

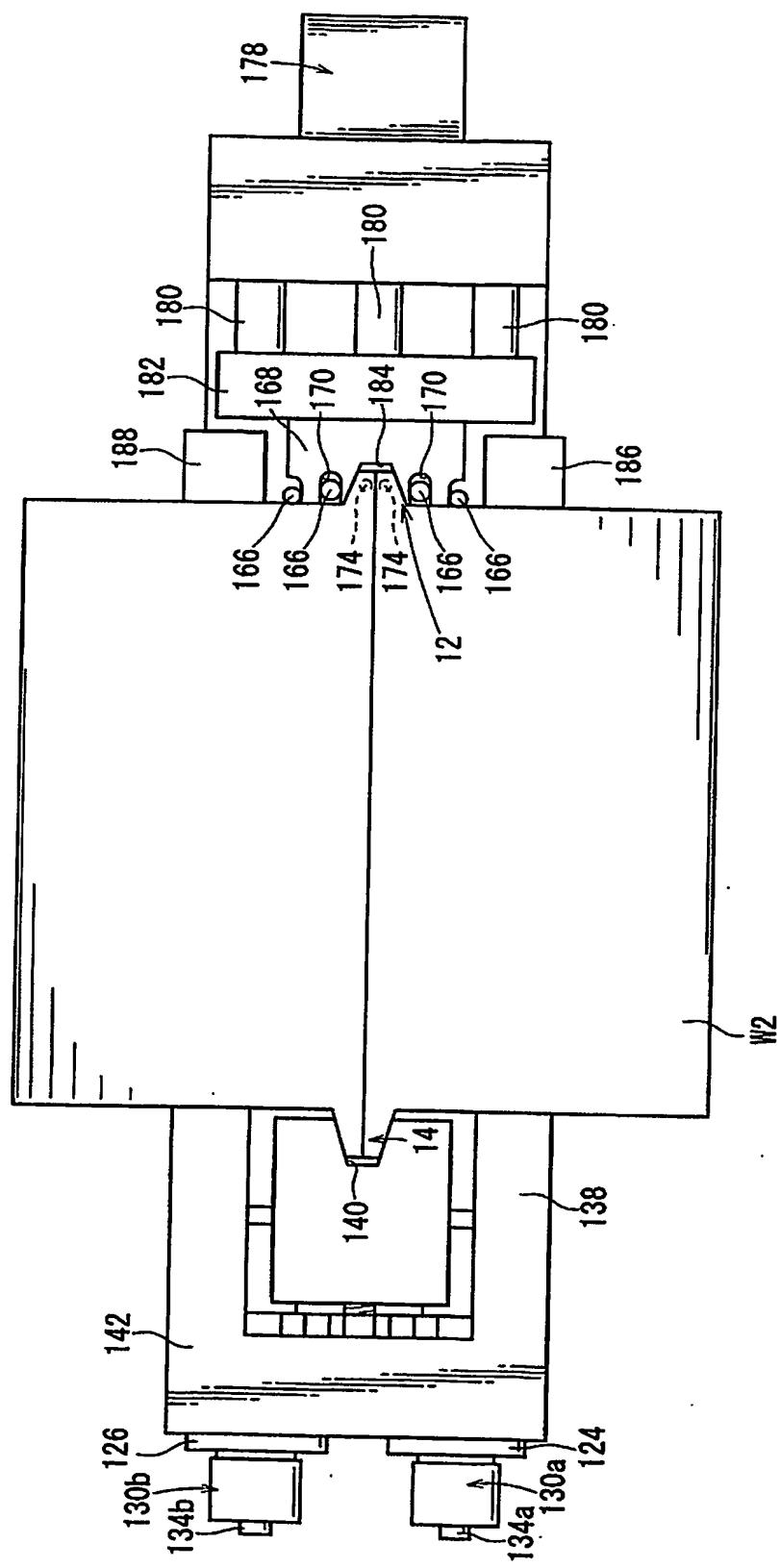


【図8】



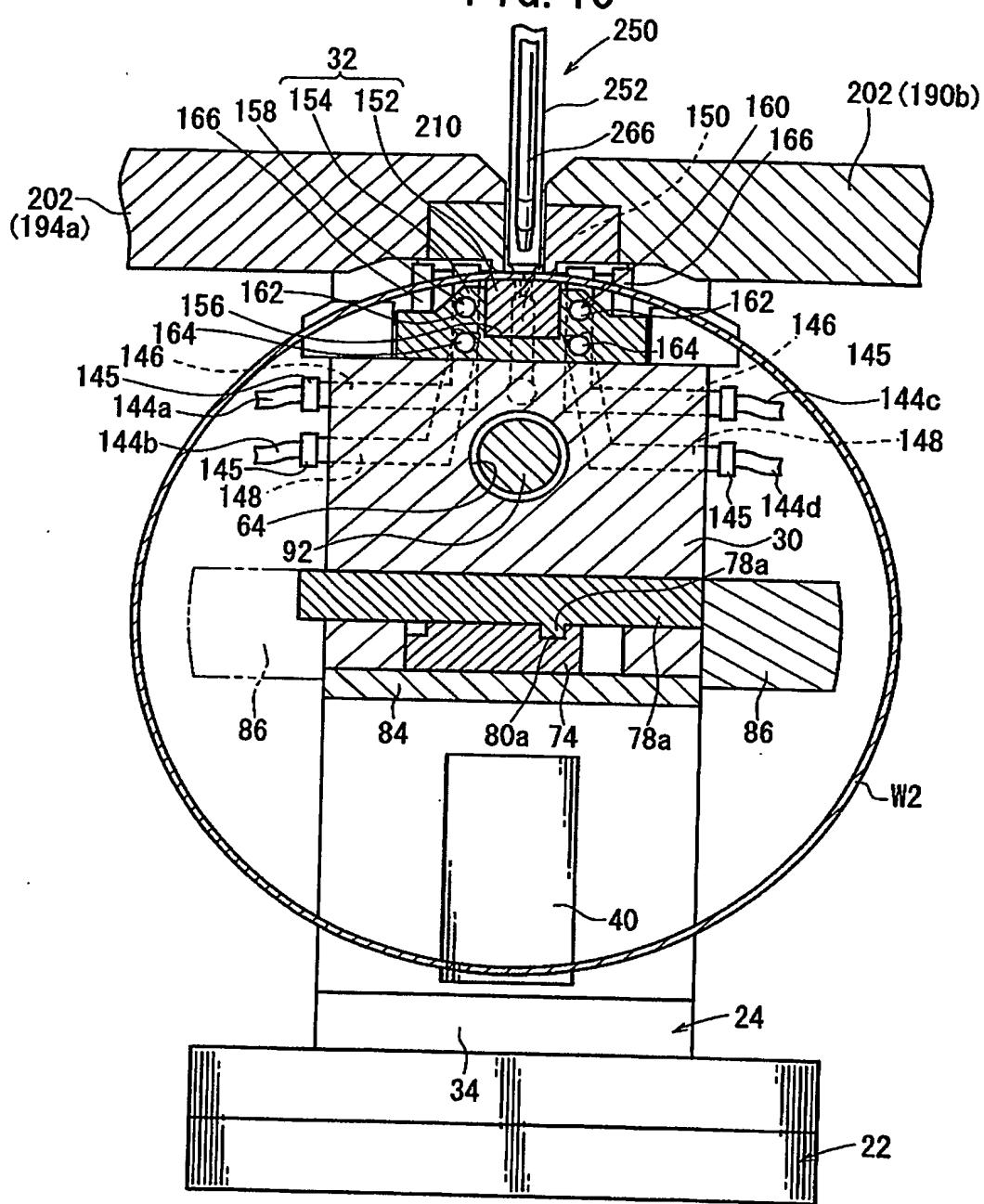
【図9】

FIG. 9



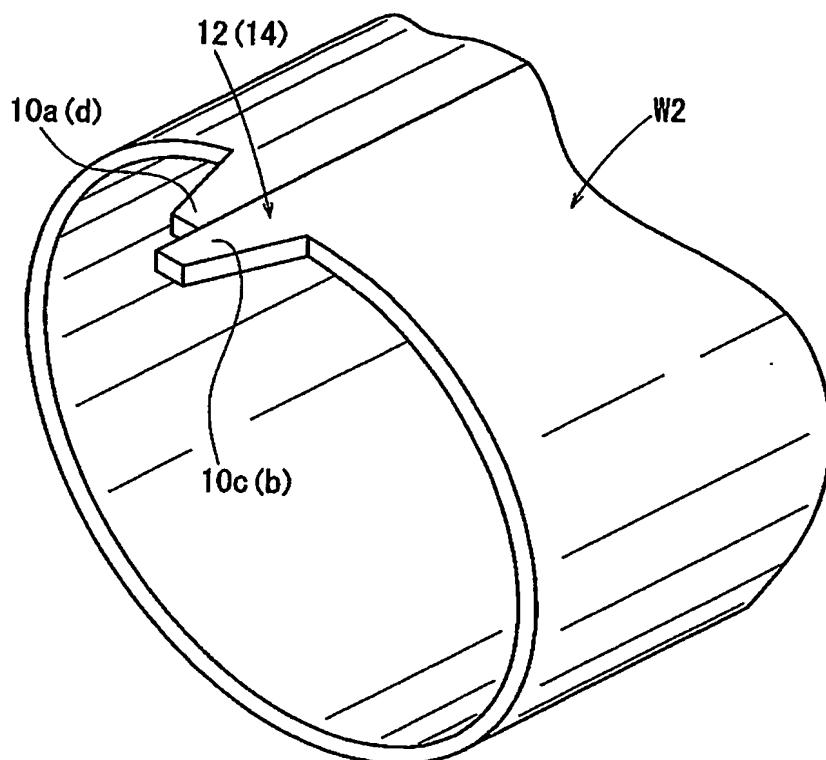
【図10】

FIG. 10



【図11】

FIG. 11



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ホイールリム等の円筒体の寸法精度を良好にする。

【解決手段】第1突出部12および第2突出部14を有する円筒体W2を形成した後、該円筒体W2を支持用中子32上に載置する。整列シリング88のピストンロッド90を付勢して、まず、整列用押圧部材142を円筒体W2の一端面に当接させる。これにより、円筒体W2は、該円筒体W2の他端面が第1整列盤186または第2整列盤188に当接するまで変位する。この変位に伴って、第1突出部12および第2突出部14の端面の位置ずれが解消される。ピストンロッド90の付勢を続行すると、第1把持部材138の凹部140が第2突出部14に嵌合する。

【選択図】図9

特願 2003-158978

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社